

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В.Е. Кривоносов, доцент, к.т.н., ГВУЗ "ПГТУ"

Простота и надежность в работе асинхронных двигателей позволяет использовать их во всех отраслях производства. Работают двигатели как непрерывно, так и с длительными технологическими паузами, в среде с различной влажностью и запыленностью, как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках. В зависимости от режима работы, воздействий факторов окружающей среды срок эксплуатации двигателей составляет от 1,5 года до нескольких десятков лет. Работа двигателя насосных, перекачивающих станций, в условиях повышенной влажности, по данным статистики, составляет в среднем 1,7-2,3 года. Двигатели, работающие в технологических линиях по переработки сыпучих материалов подвержены загрязнению мелкодисперсной пылью. Наблюдаются случаи покрытия изоляции обмоток несколько миллиметровым слоем пыли. В зависимости от характера производства пыль, покрывающая обмотки двигателя, может быть как проводящая (металлоокалина, рудная и др.) так и непроводящей. Срок эксплуатации двигателей действующих в условиях повышенной запыленности колеблется: в металлургии 2,7-3,8 года, горнорудных комплексах 2,9-3,8 года. Загрязнение изоляции обмоток с воздействием повышенной влажностью ускоряют локальное старение изоляции и являются одной из причин сокращения срока службы двигателей. Правилами эксплуатации электроустановок (ПУЭ) в обязательном порядке является очищение поверхности обмоток от пыли и сушка изоляции от увлажнения во время плановых ремонтов. Длительность межремонтных периодов может быть различной и не всегда своевременной. Разработка метода и устройства своевременного выявления, распознавания и устранения причин ускоренного старения изоляции является актуальным и позволяет продлить срок эксплуатации двигателя от 2-4 раз.

Разработан способ неразрушающего контроля состояния поверхности обмоток, позволяет после отключения электродвигателя от питающей сети и его полной остановке измерять сопротивление изоляции и сравнивать его значения с двумя пороговыми значениями. Одновременно измерять поверхностную проводимость с помощью датчика поверхностного состояния. Если сопротивление изоляции, в период эксплуатации снизилось ниже второго порогового значения, менее 0,5 Мом, судят о повреждении изоляции. В этом случае двигатель блокируется от подключения к сети. Если величина сопротивления изоляции в период технологической паузы больше величины пер-

вого порогового значения, судят о том, что изоляции обмоток в норме. Если поверхностная проводимость превысила пороговое значение, судят о загрязнении обмоток проводящей пылью. В период технологической паузы контролируют снижение сопротивления изоляции, до величины первого порогового значения и при значении поверхностной проводимости выше заданного определяют момент увлажнения изоляции и включают источник питания. В процессе сушки изоляции измеряют скорость изменения поверхностной проводимости, по которой судят о загрязнении обмоток непроводящей пылью. Устройство, реализующие данный способ, содержит источник напряжения, блок коммутаций, две клеммы для подключения обмоток двигателя, программный блок, блоком измерения сопротивления изоляции, датчик поверхностного состояния, четыре блока сравнения, интегратор, инвертор, логический блок, источник питания для подогрева обмоток, все блоки соединены между собой в соответствии в блок схемой. Работа устройства проверена на двигателе тип АОЖ 41-2, напряжение 380 В, мощности 5,5 кВт, 1450 об/мин. После отключения двигателя от сети его температура составила 75 град. С а величина сопротивления изоляции равнялась 75 мОм. Снижение температуры двигателя до 25 град.С привело к росту изоляции до величины 260 мОм. Создали влажность воздуха 85-90% в камере с двигателем, сопротивления изоляции обмоток за 7,5 часа снизилось с 260 Мом до 75 Мом. Определился момент увлажнения изоляции, что привело к отключению цепей измерения и включению источника низкого напряжения. Во время работы двигателя в камере распылили графито-алюминиевую пудру. При толщине слоя пыли на поверхности датчика 1-1,5 мм, сработала сигнализация о загрязнении поверхности проводящей пылью. Покрыли датчик поверхностного состояния непроводящей пылью (в качестве которой применили мел). Увлажнили двигатель и датчик до параметров описанных выше. Источник низкого напряжения подключили на 20 минут. Измеряли величину сопротивления изоляции, она восстановилась до 170 Мом. Скорость высыхания датчика без покрытия пылью составила 15 ом/мин, при покрытии датчика мелом толщиной 2 мм скорость высыхания составила 5,4 ом/мин. В последнем случае включилась сигнализация о загрязнении непроводящей пылью.